

GUI MATLAB UNTUK KOMBINASI METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) DAN TOPSIS DALAM PEMILIHAN CAFE TERFAVORIT (STUDI KASUS : Pemilihan Cafe Terfavorit di Daerah Tembalang, Semarang)

Putri Aulia Netra¹, Tatik Widiharini², Hasbi Yasin³

¹Mahasiswa Departemen Statistika FSM Universitas Diponegoro

^{2,3}Staff Pengajar Departemen Statistika FSM Universitas Diponegoro

ABSTRACT

Tembalang is an area that has many culinary business. One of them is cafe bussiness. This condition causes high competition in attracting consumers to gain profit. According to this situation, we need a method to asses the most favourite cafe based on consumer taste to create cafe as they expected. The methods used in choosing the most favourite cafe are *Analytic Hierarchy Process* (AHP) and *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Both of method are the methods used to solve the *Multi-Attribute Decision Making* (MADM) problem. AHP is used as a method of weighting each criteria by forming pairwise comparison matrix, normalizing pairwise comparison matrix, weighting and testing the consistency of the weight that was gained. Whereas TOPSIS is used to rank the most favorite cafe by calculating the weighted-normalized decision matrix MADM, determining the positive and negative ideal solution, calculating the distance between each alternative with positive and negative ideal solution and calculating the value of preference for each alternatives. There are eight cafes and fourteen criterias. The criterias are the taste of foods and drinks, price, site accessibility, wifi, the neatness of waiters, the hospitality of waiters, waiters's knowledge about menu, the accuracy of the preparation of the foods and drinks, transaction convenience, varian of menu, the safety and cleanliness of area, handling against misstatement, layout and decoration, and serving. The result of this research is: the most preferred cafe has 0.84322 of preference value. Preference value which calculated manually has similar result with *Graphical User Interface* (GUI) Matlab.

Keywords: AHP, TOPSIS, cafe, favorite, preference

1. PENDAHULUAN

Tembalang merupakan daerah pusat mahasiswa. Situasi ini membuat Tembalang berkembang pesat menjadi kota kecil metropolitan. Salah satu aspek yang mengalami kemajuan pesat adalah kuliner. Saat ini di Tembalang banyak bisnis kuliner yang berdiri dengan menyuguhkan berbagai kreasi dan inovasi. Khusus pada penelitian ini akan diambil kuliner bidang cafe. Namun, semakin banyak peluang semakin ketat persaingan. Banyaknya cafe yang berdiri menuntut inovasi yang dapat menjadi ciri khas dari cafe tersebut. Oleh sebab itu, dalam rangka menilai kreasi dan inovasi dari cafe yang berdiri di daerah Tembalang, diperlukan sebuah metode yang dapat menyeleksi dalam pengambilan keputusan untuk menilai cafe terfavorit menurut masyarakat khususnya daerah Tembalang. Penulis mengusulkan penyelesaian masalah *Multi-Attribute Decision Making* (MADM) dengan menggunakan kombinasi metode *Anality Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Pada penelitian ini, MADM digunakan untuk menentukan cafe dan kriteria yang akan digunakan untuk mengevaluasi cafe, AHP digunakan untuk menentukan bobot tiap alternatif dan TOPSIS digunakan untuk menyelesaikan masalah peringkat

sehingga dapat menentukan cafe mana yang merupakan terfavorit bagi masyarakat khususnya daerah Tembalang. Sedangkan GUI Matlab digunakan sebagai alat komputasi untuk melakukan pengambilan keputusannya. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menentukan dan membuat Gui Matlab pemilihan cafe terfavorit pada studi kasus masyarakat yang tinggal di daerah Tembalang dan pernah mengunjungi cafe minimal satu kali menggunakan kombinasi metode *Anality Hierarchy Process* (AHP) dan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sekilas tentang Cafe

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, kafe atau kedai kopi adalah 1. Tempat minum kopi yang pengunjungnya dihibur dengan musik; 2. Tempat minum yang pengunjungnya dapat memesan minuman, seperti kopi, teh, bir, dan kue-kue. Menurut Eugene Chan - Director Of Return, cafe adalah tempat yang biasa dipakai untuk bertemu dengan teman, relasi atau kolega, cafe merupakan jenis restaurant yang paling sederhana dengan menu yang sangat sederhana pula.

2.2 Kriteria Pemilihan Cafe

Marketing mix adalah semua faktor yang dapat dikuasai oleh seorang manajer pemasaran dalam rangka mempengaruhi permintaan konsumen terhadap barang dan jasa^[1]. Faktor-faktor yang mempengaruhi yaitu: *Product, Place, Price, Promotion* (4P).

1. *Product* (Produk)

Produk adalah sesuatu yang ditawarkan pada pasar baik produk nyata ataupun produk tidak nyata (jasa) sehingga dapat memuaskan keinginan dan kebutuhan pasar.

2. *Price* (Harga)

Harga adalah sejumlah uang yang harus dibayar konsumen untuk mendapatkan barang dan jasa.

3. *Place* (Tempat/Saluran Distribusi)

- Lokasi

Lokasi dekat dan jauh mempengaruhi biaya produksi

- Saluran Distribusi

Suatu gabungan penjualan dan pembelian yang bekerja sama memproses, menggerakkan produk dan jasa dari produsen ke konsumen.

4. *Promotion* (Promosi)

Pada hakekatnya promosi merupakan suatu bentuk komunikasi pemasaran. Komunikasi pemasaran adalah aktivitas pemasaran yang berusaha untuk menyebarkan informasi mempengaruhi/membujuk dan atau mengingatkan pasar sasaran atas produknya agar bisa menerima, memberi dan loyal pada produk yang ditawarkan.

2.3 Uji Normalitas Kolmogorov-Smirnov^[2]

Uji normalitas yang digunakan yaitu uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov*.

Statistik Uji : $D = \sup_x |S(x) - F_o(x)|$

Kaidah Pengambilan Keputusan : Tolak H_0 pada taraf nyata α jika statistik uji D lebih besar dari kuantil $1-\alpha$ pada Tabel Kuantil-kuantil statistik uji Kolmogorov-Smirnov.

2.4 Uji Validitas dan Reliabilitas

1. Uji Validitas

Uji validitas sebaiknya dilakukan pada setiap butir pertanyaan atau pernyataan^[3]. Perhitungan koefisien validitas butir pernyataan pada penelitian ini menggunakan korelasi *Product Moment*. Nilai korelasi diperoleh dengan persamaan berikut^[4].

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{\sqrt{[n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2][n \sum_{i=1}^n y_i^2 - (\sum_{i=1}^n y_i)^2]}} \quad (1)$$

Kriteria uji: Tolak H_0 jika nilai r hitung $>$ r tabel dengan $df = n-2$.

2. Uji Reliabilitas

Teknik perhitungan koefisien reliabilitas yang digunakan adalah koefisien reliabilitas *Cronbach Alpha*. Nilai *Cronbach Alpha* diperoleh dari persamaan berikut.

$$r_{Cronbach_Alpha} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^p S_i^2}{S_t^2} \right) \quad (2)$$

Suatu instrumen dikatakan reliabel jika nilai *Cronbach Alpha* $>$ 0,60^[3].

2.5 Multi-Attribute Decision Making (MADM)

Multi-Attribute Decision Making (MADM) menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif^[5]. Oleh karena itu, pada MADM biasanya digunakan untuk melakukan penilaian atau seleksi terhadap beberapa alternatif dalam jumlah yang terbatas.

Secara umum, model multi-attribute decision making dapat didefinisikan sebagai berikut^[6]: Misalkan $A = \{a_i \mid i=1, \dots, n\}$ adalah himpunan alternatif-alternatif keputusan dan $C = \{c_j \mid j=1, \dots, m\}$ adalah himpunan tujuan yang diharapkan, maka akan ditentukan alternatif x^0 yang memiliki derajat harapan tertinggi terhadap tujuan-tujuan yang relevan c_j . Matriks keputusan setiap alternatif terhadap setiap atribut X , diberikan sebagai:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

dimana x_{ij} merupakan rating kinerja alternatif ke- i terhadap atribut ke- j .

2.6 Analytic Hierarchy Process (AHP)

Misalkan C_i dan C_j adalah kriteria. Tingkat kepentingan relatif kriteria-kriteria ini dapat dinilai dalam 9 poin, seperti pada Tabel 1^[5].

Tabel 1 Tingkat Kepentingan

Nilai	Interpretasi
1	C_i dan C_j sama penting
2	C_i sangat sedikit lebih penting daripada C_j
3	C_i sedikit lebih penting daripada C_j
4	C_i sedikit kuat tingkat kepentingannya daripada C_j
5	C_i kuat tingkat kepentingannya daripada C_j
6	C_i lebih kuat tingkat kepentingannya daripada C_j
7	C_i sangat kuat tingkat kepentingannya daripada C_j
8	C_i sedikit mutlak lebih penting daripada C_j
9	C_i mutlak lebih penting daripada C_j

Sumber: Reenoij (2005) dalam Kusumadewi (2006)

Dari nilai yang diperoleh, dibentuk dalam suatu matriks yang disebut dengan matriks A .

$$\begin{matrix} & C_1 & \dots & C_j & \dots & C_n \\ \begin{matrix} C_1 \\ \vdots \\ C_j \\ \vdots \\ C_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{j1} & a_{ji} & 1 & a_{jk} & a_{jn} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nj} & \dots & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Misalkan C_1, C_2, \dots, C_n ; $n \geq 2$ adalah tujuan atau banyaknya kriteria. Matriks perbandingan berpasangan adalah matriks berukuran $n \times n$ dengan elemen a_{ij} merupakan nilai relatif kriteria ke- i terhadap kriteria ke- j . Matriks perbandingan berpasangan dikatakan konsisten jika dan hanya jika untuk setiap $i, j, k \neq i \in \{1, \dots, n\}$:

$$a_{ii} = 1; \quad a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}; \quad a_{ik} = (a_{ij})(a_{jk}).$$

Setelah matriks perbandingan berpasangan A diperoleh, dilanjutkan dengan menormalisasi matriks A tersebut. Normalisasi kolom j dalam matriks A dengan cara menjumlahkan matriks per kolomnya, notasi a'_{ij} adalah a_{ij} yang dinormalisasikan, dengan persamaan:

$$a'_{ij} = \frac{a_{ij}}{a_{.j}} \quad (3)$$

dimana : $a_{.j}$ merupakan jumlah kolom ke- j dari matriks A

$$a_{.j} = \sum_{i=1}^n a_{ij} \text{ dengan } n = \text{banyaknya kriteria}$$

Hasil normalisasi matriks A dinotasikan dengan A' .

Setelah itu, untuk setiap baris i dalam A' , hitunglah nilai rata-ratanya:

$$w_j = \frac{1}{n} \sum_j a'_{ij} \quad (4)$$

dengan w_i adalah bobot kriteria ke- i dari vektor bobot

Setelah bobot $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$, langkah terakhir dalam metode AHP adalah melakukan analisis konsistensi terhadap matriks perbandingan berpasangan (A).

Misalkan A adalah matriks perbandingan berpasangan, dan W adalah vektor bobot, maka konsistensi dari matriks perbandingan berpasangan (A) dapat diuji sebagai berikut:

- hitung: $(A)(w^T)$
- hitung: $t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{elemen ke-}i \text{ pada } (A)(w^T)}{\text{elemen ke-}i \text{ pada } w^T} \right)$ (5)
- hitung indeks konsistensi : $CI = \frac{t-n}{n-1}$ (6)
- jika $CI=0$ maka A konsisten; jika $\frac{CI}{RI_n} \leq 0,1$ maka A cukup konsisten; dan jika $\frac{CI}{RI_n} > 0,1$ maka A sangat tidak konsisten.

Nilai RI_n diberikan dalam Tabel Indeks Random RI_n .

2.7 Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif^{[7][9]}. TOPSIS membutuhkan rating kerja setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang ternormalisasi, yaitu:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}; \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, m; \text{ dan } j = 1, 2, \dots, n. \quad (7)$$

Nilai x_{ij} diperoleh dari matriks X yang telah di definisikan pada subbab 2.6 *Multi-Attribute Decision Making* (MADM).

Solusi ideal positif A^+ dan solusi ideal negatif A^- dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi (y_{ij}) sebagai:

$$y_{ij} = w_j r_{ij}; \text{ dengan } i = 1, 2, \dots, m; \text{ dan } j = 1, 2, \dots, n. \quad (8)$$

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+) \quad (9)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-) \quad (10)$$

Dengan:

$$y_j^+ = \begin{cases} \max_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah kriteria yang bernilai positif} \\ \min_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah kriteria yang bernilai negatif} \end{cases}$$

$$y_j^- = \begin{cases} \min_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah kriteria yang bernilai positif} \\ \max_i y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah kriteria yang bernilai negatif} \end{cases}$$

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_j^+ - y_{ij})^2}; i = 1, 2, \dots, m. \quad (11)$$

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negative dirumuskan sebagai:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^-)^2}; i = 1, 2, \dots, m. \quad (12)$$

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) dapat dihitung dengan cara:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}; i = 1, 2, \dots, m. \quad (13)$$

Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif A_i lebih dipilih.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Sumber dan Variabel Penelitian

Pada penelitian ini jenis data yang digunakan adalah data primer. Populasi yang digunakan adalah masyarakat yang tinggal di daerah Tembalang dan pernah mengunjungi seluruh cafe (ke-8 cafe). Waktu penelitian ini adalah Februari-Maret 2016. Variabel yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari variabel alternatif dan variabel kriteria, variabel-variabel tersebut sebagai berikut:

1. Variabel alternatif : 8 cafe di Tembalang ($A_i=1,2,\dots,8$)

Variabel alternatif dalam penelitian ini adalah cafe-cafe yang berada di wilayah Tembalang, yang berjumlah 8 cafe

2. Kriteria (C_j)

Variabel kriteria yang digunakan untuk memilih cafe terfavorit yaitu berjumlah 14 kriteria, yaitu: Citarasa makanan dan minuman, Harga, Aksesibilitas lokasi, Ketersediaan wifi, Kerapian pramusaji, Keramahan pramusaji, Pengetahuan pramusaji tentang menu, Kecepatan penyajian makanan atau minuman, Kemudahan transaksi, Menu yang bervariasi, Kenyamanan dan kebersihan tempat, Pelayanan terhadap kesalahan penyajian, Layout dan dekorasi ruangan, Porsi

3.2 Langkah-langkah Analisis Data

Langkah-langkah dilakukan untuk memilih cafe yang terfavorit sebagai berikut :

1. Membuat rancangan awal kuisioner
2. Mengumpulkan data awal untuk menetapkan alternatif-alternatif cafe serta kriteria-kriteria serta
3. Melakukan uji normalitas, validitas dan reliabilitas.
4. Menetapkan populasi dan sampel penelitian.
5. Mengumpulkan data dengan pengisian kuisioner kepada responden yang sudah ditetapkan dengan menggunakan non probability sampling yaitu purposive sampling.
6. Menyusun matriks perbandingan berpasangan dengan metode AHP
7. Normalisasi matriks perbandingan berpasangan sehingga diperoleh vektor bobot kriteria menggunakan persamaan (3) dan (4)
8. Melakukan uji konsistensi menggunakan persamaan (5) dan (6) (Apabila matriks perbandingan berpasangan konsisten maka bobot kriteria dapat digunakan sebagai input pada metode TOPSIS)
9. Menghitung matriks keputusan yang ternormalisasi menggunakan persamaan (7)
10. Menghitung matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot dengan menggunakan persamaan (8)

11. Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif dengan menggunakan persamaan (9) dan (10)
12. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif dengan menggunakan persamaan (11) dan (12)
13. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif menggunakan persamaan (13)
14. Menentukan cafe terfavorit yaitu cafe yang memiliki nilai preferensi terbesar.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk setiap kriteria, digunakan data awal sebanyak 30 responden. Berikut nilai p -value (menggunakan software MATLAB 7.10.0) 14 kriteria yang diuji:

Tabel 2 Nilai p -value Perhitungan Normalitas

Kriteria	p -value	Kriteria	p -value	Kriteria	p -value	Kriteria	p -value
C1	0,159822	C5	0,186297	C8	0,515625	C12	0,463908
C2	0,199697	C6	0,180176	C9	0,122073	C13	0,129398
C3	0,349596	C7	0,112731	C10	0,150936	C14	0,310580
C4	0,147291			C11	0,098985		

Pada taraf signifikansi 5%, H_0 diterima untuk k-14 kriteria pada masing-masing cafe karena p -value $> \alpha$ (0,05) sehingga dapat disimpulkan semua data yang diujikan untuk setiap kriteria berdistribusi normal.

4.2 Uji Validitas dan Reliabilitas

4.2.1 Uji Validitas

Uji validitas dilakukan pada 30 data sampel yang telah diuji normalitas sebelumnya. Validitas diujikan pada ke-14 kriteria. Hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan (1) dari 14 kriteria yang diuji:

Tabel 3 Nilai Statistik Uji Perhitungan Validitas

Kriteria	Statistik Uji	Kriteria	Statistik Uji	Kriteria	Statistik Uji	Kriteria	Statistik Uji
C1	0,732589	C5	0,461866	C8	0,845779	C12	0,898543
C2	0,398448	C6	0,788104	C9	0,820693	C13	0,826400
C3	0,439504	C7	0,820892	C10	0,710704	C14	0,528973
C4	0,416907			C11	0,790082		

Pada taraf signifikansi 5%, H_0 ditolak untuk k-14 kriteria karena r hitung $> r$ tabel (0,361007) sehingga semua butir pertanyaan yang diujikan untuk setiap kriteria valid.

4.2.2 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas dilakukan pada 30 data sampel pada ke-14 kriteria. Nilai r Cronbach Alpha menggunakan persamaan (2) adalah = 0,896624 maka dapat disimpulkan bahwa instrumen reliabel.

4.3 Pembuatan Matriks Perbandingan Berpasangan (A) dan Normalisasi Matriks Perbandingan Berpasangan

Matriks perbandingan berpasangan (A) berisi tingkat kepentingan relatif dari tiap-tiap kriteria (Cj). Tabel 4 menunjukkan matriks perbandingan berpasangan. Tabel 5 menunjukkan normalisasi matriks perbandingan berpasangan menggunakan persamaan (3).

Tabel 4 Matriks Perbandingan Berpasangan (A)

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	1,00	2,00	5,19	5,14	4,19	3,02	3,39
C2	0,50	1,00	1,67	4,18	3,37	2,56	2,70
C3	0,19	0,60	1,00	3,70	3,49	1,04	1,32
C4	0,19	0,24	0,27	1,00	2,22	2,02	2,48
C5	0,24	0,30	0,29	0,45	1,00	0,62	1,16
C6	0,33	0,39	0,96	0,50	1,62	1,00	2,75
C7	0,29	0,37	0,76	0,40	0,86	0,36	1,00
C8	0,89	1,43	1,85	0,68	1,50	1,93	1,39
C9	0,33	0,44	0,48	0,40	0,68	0,28	0,44
C10	0,35	1,99	1,60	0,72	1,64	1,20	1,42
C11	1,11	1,92	3,12	3,70	2,13	2,03	2,56
C12	0,98	0,82	1,39	0,64	0,96	0,87	0,65
C13	0,36	0,45	0,78	2,01	0,63	0,54	0,73
C14	0,26	1,27	0,40	0,81	1,37	0,82	0,61

Kriteria	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
C1	1,13	3,00	2,88	0,90	1,02	2,77	3,88
C2	0,70	2,29	0,50	0,52	1,22	2,21	0,79
C3	0,54	2,08	0,63	0,32	0,72	1,29	2,52
C4	1,47	2,49	1,38	0,27	1,57	0,50	1,24
C5	0,67	1,47	0,61	0,47	1,04	1,59	0,73
C6	0,52	3,56	0,83	0,49	1,15	1,86	1,22
C7	0,72	2,25	0,71	0,39	1,55	1,37	1,63
C8	1,00	3,38	1,31	0,53	2,25	2,14	1,67
C9	0,30	1,00	0,53	0,32	0,83	1,04	1,07
C10	0,76	1,88	1,00	0,81	1,55	1,51	0,75
C11	1,89	3,16	1,23	1,00	4,00	2,38	2,94
C12	0,44	1,20	0,65	0,25	1,00	1,39	1,86
C13	0,47	0,96	0,66	0,42	0,72	1,00	3,44
C14	0,60	0,94	1,33	0,34	0,54	0,29	1,00

Tabel 5 Matriks Normalitas Perbandingan Berpasangan

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
C1	0,14219	0,15133	0,26275	0,21129	0,16312	0,16506	0,15010
C2	0,07109	0,07566	0,08468	0,17199	0,13126	0,13987	0,11935
C3	0,02741	0,04525	0,05065	0,15199	0,13613	0,05697	0,05852
C4	0,02766	0,01808	0,01369	0,04110	0,08663	0,11047	0,10991
C5	0,03395	0,02245	0,01449	0,01848	0,03895	0,03384	0,05115
C6	0,04711	0,02958	0,04862	0,02035	0,06295	0,05469	0,12166
C7	0,04191	0,02804	0,03828	0,01654	0,03369	0,01988	0,04424
C8	0,12639	0,10807	0,09350	0,02788	0,05851	0,10543	0,06155
C9	0,04739	0,03306	0,02434	0,01647	0,02652	0,01535	0,01966
C10	0,04945	0,15065	0,08102	0,02969	0,06400	0,06563	0,06264
C11	0,15799	0,14556	0,15823	0,15218	0,08302	0,11077	0,11325
C12	0,13929	0,06197	0,07025	0,02621	0,03739	0,04773	0,02854
C13	0,05141	0,03431	0,03933	0,08269	0,02446	0,02938	0,03219
C14	0,03669	0,09593	0,02011	0,03309	0,05331	0,04487	0,02718

Kriteria	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
C1	0,10041	0,10115	0,20175	0,12796	0,0533	0,12962	0,15673
C2	0,06249	0,07716	0,03524	0,07390	0,06375	0,10336	0,03190
C3	0,04834	0,07014	0,04387	0,04551	0,03764	0,06036	0,10184
C4	0,13156	0,08411	0,09714	0,03840	0,08185	0,02329	0,05022
C5	0,05942	0,04952	0,04271	0,06671	0,05438	0,07461	0,02955
C6	0,04630	0,12011	0,05848	0,07020	0,05982	0,08725	0,04929
C7	0,06415	0,07586	0,04956	0,05553	0,08092	0,06441	0,06581
C8	0,08925	0,11379	0,09210	0,07523	0,11747	0,10032	0,06741
C9	0,02644	0,03371	0,03728	0,04502	0,04351	0,04877	0,04314
C10	0,06800	0,06346	0,07017	0,11552	0,08071	0,07098	0,03033
C11	0,16867	0,10647	0,08637	0,14218	0,20884	0,11131	0,11881
C12	0,03967	0,04046	0,04539	0,03554	0,05221	0,06517	0,07541
C13	0,04169	0,03240	0,04633	0,05986	0,03754	0,04686	0,13904
C14	0,05355	0,03161	0,09356	0,04840	0,02800	0,01363	0,04044

4.4 Penentuan Bobot dan Uji Konsistensi

Penentuan bobot dilakukan dengan menggunakan persamaan (4). Vektor bobot (w_j) yang diperoleh adalah:

Tabel 6 Vektor Bobot

	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5
	0,1512	0,08869	0,06676	0,06529	0,04216
	w_6	w_7	w_8	w_9	
	0,06260	0,04849	0,08835	0,03290	
	w_{10}	w_{11}	w_{12}	w_{13}	w_{14}
	0,07159	0,13312	0,05466	0,04982	0,04431

Setelah bobot diperoleh, dilakukan uji konsistensi untuk melihat kekonsistensian matriks perbandingan berpasangan (A) yang telah terbentuk dengan menggunakan persamaan (5) dan (6).

$$\begin{aligned} \text{dengan } t &= \frac{1}{14} \left(\frac{2,429697619}{0,151199675} + \frac{1,436063116}{0,088697124} + \dots + \frac{0,682220181}{0,044317623} \right) \\ &= \frac{1}{14} (216,8620551) \\ &= 15,49014679 \end{aligned}$$

$$RI_n = RI_{14} = 1,5713$$

sehingga:

$$\frac{CI}{RI_n} = \frac{t - n}{n - 1} = \frac{15,49014679 - 14}{14 - 1} = 0,072950217$$

Karena $\frac{CI}{RI_n} (0,072950217) < 0,1$ maka dapat dikatakan matriks perbandingan berpasangan (A) cukup konsisten.

4.5 Pembuatan Matriks Keputusan MADM (X) dan Menghitung Matriks Keputusan MADM Ternormalisasi

Matriks keputusan MADM (X) berisi kinerja setiap cafe (A_i) terhadap setiap kriteria (C_j). Tabel 7 menunjukkan matriks keputusan MADM (X) sedangkan Tabel 8 adalah matriks keputusan MADM (X) ternormalisasi dengan menggunakan persamaan (7).

Tabel 7 Matriks Keputusan MADM (X)

Cafe	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
1 (A ₁)	745,5	723,2	792,5	434,5	707,5	750,2	759,1
2 (A ₂)	720,7	714,1	751,9	523,3	675,8	707,1	742,8
3 (A ₃)	724,6	720,8	753,8	311	648,3	696,4	719,5
4 (A ₄)	758,7	741,5	776,5	309,5	655,9	707,7	725,6
5 (A ₅)	759,3	693,8	753,5	705,3	706,3	734,1	743,6
6 (A ₆)	718,4	702,7	703,4	675,2	707	713,8	729,4
7 (A ₇)	764,9	712,3	730,1	693,8	725,6	730,2	758,2
8 (A ₈)	777,8	756,9	789,8	306	656	700,7	755,2
Cafe	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
1 (A ₁)	684,4	760,3	748,8	769	691,3	756,7	687,6
2 (A ₂)	713,3	747,5	720,5	733,7	695,3	692,1	704,1
3 (A ₃)	705,4	730,4	701,6	697,2	688,8	668,2	692,2
4 (A ₄)	720	754,7	722,4	706,9	713,5	668	712,6
5 (A ₅)	716,7	746,9	744,4	763,7	718,4	753,1	700,5
6 (A ₆)	671,8	735,1	742,7	796,8	715,9	795,1	702,7
7 (A ₇)	740,3	772,1	753,1	769,9	734,7	736,5	745,6
8 (A ₈)	724,7	744,1	745,7	636,9	703,1	616,3	728,8

Tabel 8 Matriks Keputusan MADM Ternormalisasi (R)

Cafe	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
1	0,35306	0,35467	0,37015	0,29405	0,36470	0,36954	0,36179
2	0,34132	0,35021	0,35119	0,35414	0,34836	0,34831	0,35402
3	0,34316	0,35350	0,35208	0,21047	0,33419	0,34304	0,34292
4	0,35931	0,36365	0,36268	0,20945	0,33811	0,34861	0,34582
5	0,35960	0,34026	0,35194	0,47731	0,36409	0,36161	0,35440
6	0,34023	0,34462	0,32853	0,45693	0,36444	0,35161	0,34763
7	0,36225	0,34932	0,34100	0,46952	0,37403	0,35969	0,36136
8	0,36836	0,37120	0,36889	0,20708	0,33815	0,34516	0,35993
Cafe	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
1	0,34086	0,35889	0,36014	0,36947	0,34532	0,37527	0,34264
2	0,35525	0,35284	0,34653	0,35251	0,34732	0,34323	0,35086
3	0,35132	0,34477	0,33744	0,33497	0,34407	0,33138	0,34493
4	0,35859	0,35624	0,34744	0,33963	0,35641	0,33128	0,35510
5	0,35695	0,35256	0,35803	0,36692	0,35885	0,37348	0,34907
6	0,33458	0,34699	0,35721	0,38283	0,35761	0,39431	0,35016
7	0,36870	0,36446	0,36221	0,36990	0,36700	0,36525	0,37154
8	0,36093	0,35124	0,35865	0,30600	0,35121	0,30564	0,36317

4.6 Menghitung Matriks Keputusan MADM Ternormalisasi Terbobot

Perhitungan matriks keputusan MADM ternormalisasi terbobot dilakukan dengan menggunakan persamaan (8). Tabel 9 menunjukkan matriks keputusan MADM ternormalisasi terbobot.

Tabel 9 Matriks Keputusan MADM Ternormalisasi Terbobot

Cafe	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
1	0,05338	0,03146	0,02471	0,01920	0,01538	0,02314	0,01754
2	0,05161	0,03106	0,02345	0,02312	0,01469	0,02181	0,01717
3	0,05189	0,03135	0,02351	0,01374	0,01409	0,02148	0,01663
4	0,05433	0,03225	0,02421	0,01368	0,01426	0,02182	0,01677
5	0,05437	0,03018	0,02350	0,03117	0,01535	0,02264	0,01719
6	0,05144	0,03057	0,02193	0,02984	0,01537	0,02201	0,01686
7	0,05477	0,03098	0,02277	0,03066	0,01577	0,02252	0,01752
8	0,05570	0,03292	0,02463	0,01352	0,01426	0,02161	0,01745
Cafe	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
1	0,03012	0,01181	0,02578	0,04919	0,01888	0,01870	0,01519
2	0,03139	0,01161	0,02481	0,04693	0,01899	0,01710	0,01555
3	0,03104	0,01135	0,02416	0,04459	0,01881	0,01651	0,01529
4	0,03168	0,01172	0,02488	0,04521	0,01948	0,01651	0,01574
5	0,03154	0,01160	0,02563	0,04885	0,01962	0,01861	0,01547
6	0,02956	0,01142	0,02557	0,05096	0,01955	0,01965	0,01552
7	0,03258	0,01199	0,02593	0,04924	0,02006	0,01820	0,01647
8	0,03189	0,01156	0,02568	0,04074	0,01920	0,01523	0,01610

4.7 Menentukan Matriks Solusi Ideal Positif dan Negatif

Matriks solusi ideal positif dihitung dengan menggunakan persamaan (9). Matriks solusi ideal negatif dihitung dengan menggunakan persamaan (10). A^+ dan A^- masing-masing menunjukkan matriks solusi ideal positif dan negatif.

$$A^+ = (0,05570; 0,032929; 0,02471; 0,03117; 0,01577; 0,02314; 0,01754; 0,03258; 0,01199; 0,02593; 0,5096; 0,02006; 0,01965; 0,01647)$$

$$A^- = (0,05144; 0,03018; 0,02193; 0,01352; 0,01409; 0,02148; 0,01663; 0,02956; 0,01135; 0,02416; 0,04074; 0,01881; 0,01523; 0,01519)$$

4.8 Menghitung Jarak Antara Alternatif dengan Solusi Ideal Positif dan Negatif

Jarak antara alternatif dengan solusi ideal positif dihitung menggunakan persamaan (11). Jarak antara alternatif dengan solusi ideal negatif dihitung menggunakan persamaan (12). Tabel 10 menunjukkan jarak antara alternatif dengan solusi ideal positif dan negatif.

Tabel 10 Jarak Antara Nilai Setiap Alternatif dengan Matriks Solusi Ideal Positif dan Negatif

Cafe	D_i^+	D_i^-
1	0,01281	0,01171
2	0,01082	0,01191
3	0,01969	0,00478
4	0,01894	0,00675
5	0,00440	0,02024
6	0,00676	0,01988
7	0,00375	0,02020
8	0,02102	0,00651

4.9 Menentukan Nilai Preferensi untuk Setiap Alternatif

Nilai preferensi ditentukan menggunakan persamaan (13). Tabel 11 menunjukkan nilai preferensi untuk masing-masing cafe. Tabel 12 menunjukkan urutan nilai preferensi.

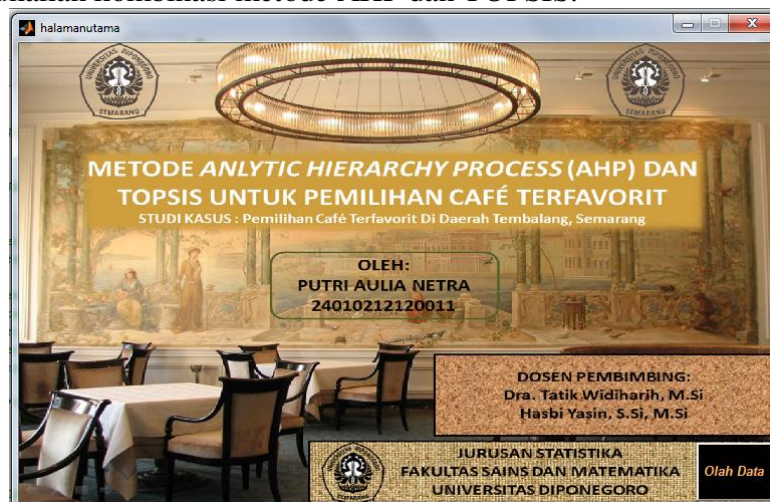
Tabel 11 Nilai Preferensi Tabel 12 Urutan Nilai Preferensi

Cafe	V_i	Cafe	V_i
1	0,47766	7	0,84322
2	0,52395	5	0,82132
3	0,19520	6	0,74613
4	0,26281	2	0,52395
5	0,82132	1	0,47766
6	0,74613	4	0,26281
7	0,84322	8	0,23646
8	0,23646	3	0,19520

Berdasarkan Tabel 12 dapat disimpulkan bahwa cafe terfavorit adalah cafe ke-7 berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

4.10 GUI MATLAB

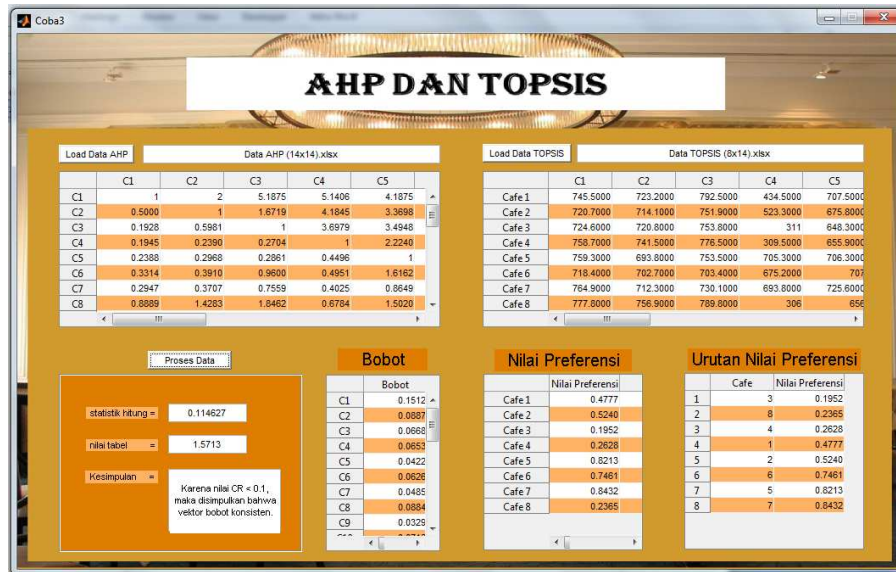
Berikut ini tampilan dari GUI Matlab pemilihan cafe terfavorit menurut pelanggan dengan menggunakan kombinasi metode AHP dan TOPSIS.



Gambar 1 Tampilan Halaman Utama Simulasi Pemilihan Cafe Terfavorit



Gambar 2 Tampilan Uji Normalitas, Validitas dan Reliabilitas



Gambar 3 Tampilan Simulasi Pemilihan Cafe Terfavorit

Setelah dilakukan simulasi, hasil yang diperoleh GUI Matlab sama dengan hasil perhitungan manual. Cafe terfavorit menurut pelanggan adalah cafe ke-7.

5. KESIMPULAN

Kombinasi metode AHP dan TOPSIS dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah MADM pemilihan café terfavorit menurut pelanggan dengan kriteria yang ditentukan sebelumnya. Pengambil keputusan, penetapan kriteria dan bobot merupakan faktor yang mempengaruhi perhitungan menggunakan kombinasi metode AHP dan TOPSIS. Penelitian ini berhasil membuat GUI Matlab untuk pemilihan cafe terfavorit menggunakan metode AHP dan TOPSIS berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Hal ini didasarkan dari hasil perhitungan manual dan hasil perhitungan koding program menunjukkan hasil yang sama. Berdasarkan hasil dan pembahasan diperoleh kesimpulan yaitu cafe terfavorit adalah cafe ke-7.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Shinta, A. 2011. *Manajemen Pemasaran*. Malang : Universitas Brawijaya Press (UB Press).
- [2] Daniel, W.W. 1978. *Applied Non Parametric Statistics*. United States of America: WS-KENT Publishing Company.
- [3] Gujarati, D. 2003. *Basic Econometrics*. United States of America: McGraw-Hill.
- [4] Djarwanto. 1996. *Mengenal Beberapa Uji Statistik dalam Penelitian*. Yogyakarta: Liberty.
- [5] Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., dan Wardoyo, R... 2006. *Fuzzy MultiAttribute Decision Making (FUZZY MADM)*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [6] Zimmermann. 1991. *Fuzzy Sets Theory and Its Applications*. Edisi 2. Kluwer Academic Publishers. Massachusetts.
- [7] Hwang, C.L.; dan Yoon, K. 1981. "Multiple-Attribute Decision Making – Methods and Applications. A State of The Art Survey" dalam: Yeh, Chung-Hsing. 2002. *A Problem-based Selection of Multi-Attribute Decision Making Methods*. Internasional transactions in Operational Research, pp. 169-181, Blackwell Publishing.